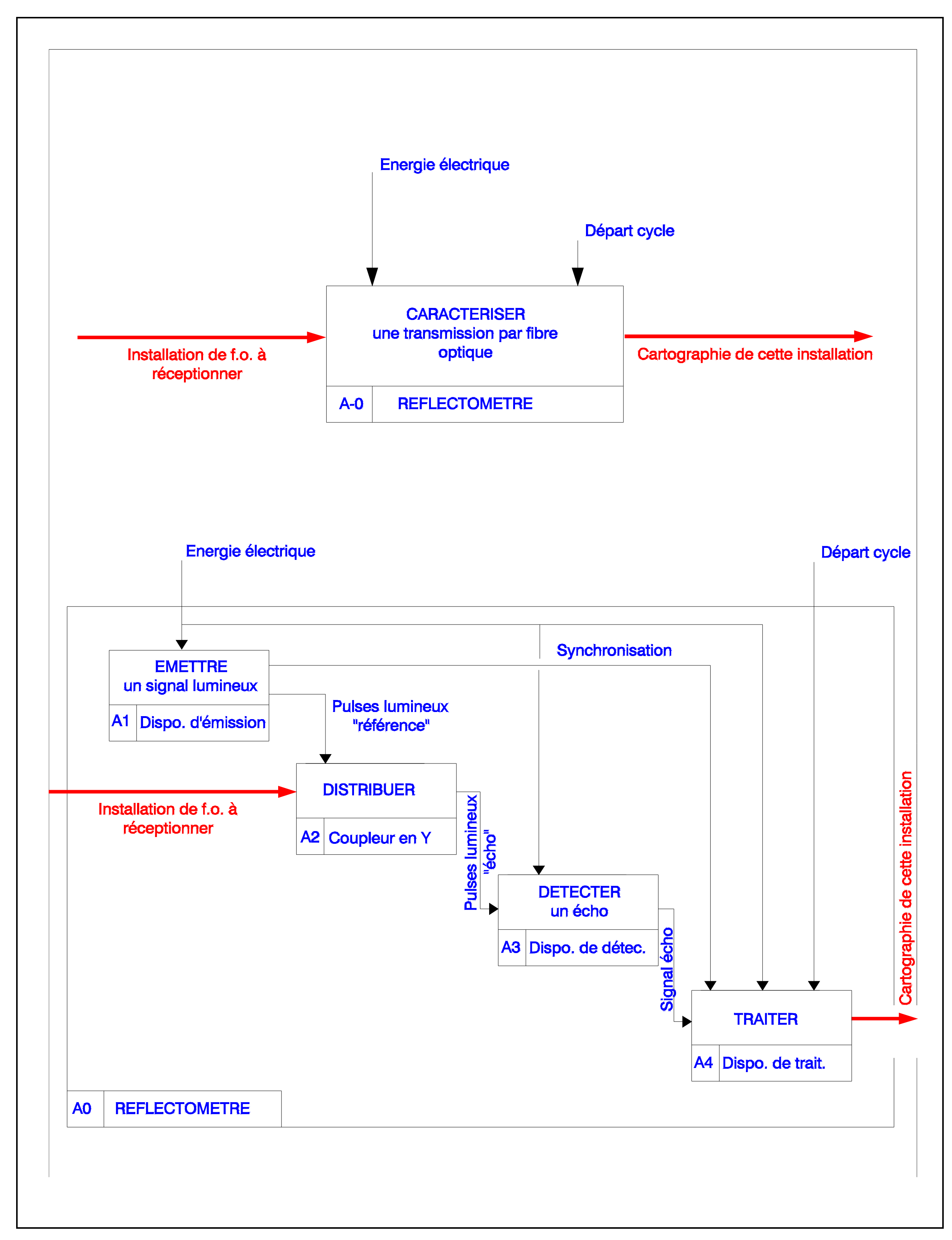
DOSSIER TECHNIQUE

CARTOGRAPHIE D'UN SYST. À FIBRE OPTIQUE
RÉFLECTOMÈTRE
SOUDEUSE

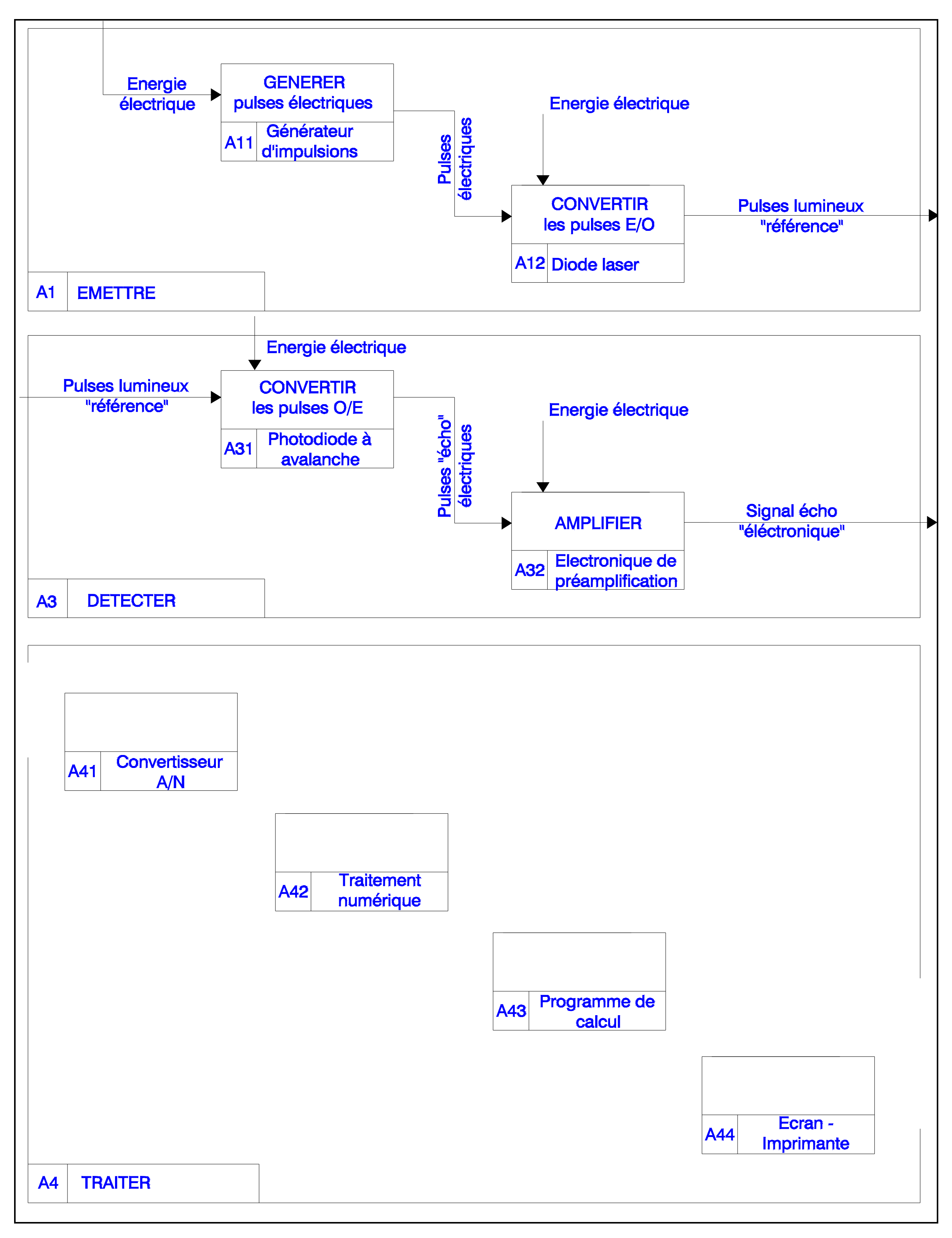
Comporte les documents suivants :

CARACTÉRISTIQUES SYSTÈME DIDACTISÉ	
Émetteur (EducOptic)	
Type :	Diode laser
Ref :	C860551 EW3
Long. d'onde :	850 nm
Larg. pulse :	200 ns/20 m (à mi-hauteur)
Fréq. pulse :	850 Hz
Puissance crête :	0,1 mW
Puissance moy :	1,3 mW (avec connecteur, à IF = 5,5 A)
Récepteur (EducOptic)	
Type :	Photodiode à avalanche
Ref :	CG5705
Long. d'onde :	850 nm
Tension claq :	230 V (à IF=10E-6 A)
Sensibilité :	0,6 A/W (à Vp = 10 V)
Fact. de mult :	150 (à Vp = 0,95.VBR)
Coupleur (EducOptic)	
Pertes 1 vers 2 :	-4,0 dB
Pertes 1 vers 3 :	-3,5 dB
Pertes 2 vers 1 :	-2,0 dB
Pertes 3 vers 1 :	-1,5 dB
Oscilloscope	
Ref :	Tektronix TDS310
Type :	Numérique
Fréq :	100 MHz
Vit. d'échant. :	0,02 µs
Fonction :	Moyennage (sur 256 valeurs)
Options :	Sortie RS232
Syst. de traitement/d'affichage	
Ordinateur :	Compatible PC
Ecran :	SVGA
Souris :	Oui
Carte d'acquisition :	RS232
Imprimante :	Jet d'encre
Logiciel :	Tektro

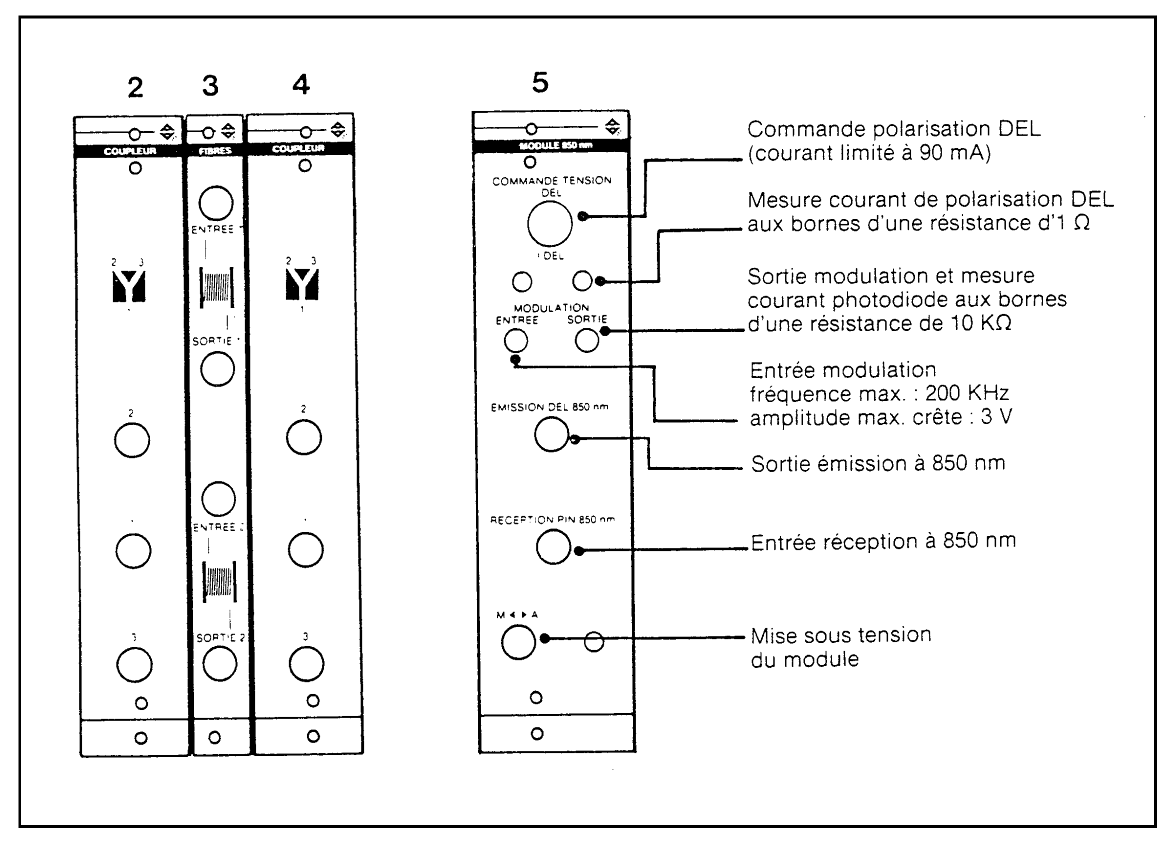
cadre 1 : Caractéristiques du kit *EducOptic*.



cadre 2 : SADT Réflectomètre industriel.



cadre 3 : SADT Réflectomètre industriel à compléter.



cadre 4 : Instructions d'utilisation page 4 manuel ÉducOptic.

MODULE 1300 nm

Emetteur

TYPE :	DEL
REFERENCE :	DE 1041
Courant direct Max. :	IF = 300 mA
Puissance moyenne : (avec connecteur, à IF = 100 mA)	P = 15 µw

Récepteur

TYPE :	PDA
REFERENCE :	CG 4100
Tension de claquage : (à Id = 100 µA)	VBR = 25,32 V
Sensibilité (à Vp = 10 v) :	S = 0,67 A/W
Facteur de multiplication : (à Vp = 0,95 VBR)	M = 6,16

cadre 5 : Caractéristiques optiques module 1300 nm.

MODULE 850 nm

Emetteur

012

TYPE :	DEL
REFERENCE :	SG 1031
Courant direct Max. :	IF = 100 mA
Puissance moyenne : (avec connecteur, à IF = 50 mA)	P = 18,6 µw

Récepteur

TYPE :	PIN
REFERENCE :	CG 5605
Tension inverse Max. : (à Id = 100 µA)	VF = 150 V
Sensibilité (à Vp = 10 v) :	S = 0,52 A/w

MODULE RETRODIFFUSION

Emetteur

TYPE :	LASER
REFERENCE :	C86051EW3
Longueur d'onde :	λ = 850 nm
Puissance moyenne : (avec connecteur, à IF = 5,5A)	P = 1,3 µw

Récepteur

TYPE :	PDA
REFERENCE :	CG 5705
Longueur d'onde :	λ = 850 nm
Tension de claquage : (à IF = 10 µA)	VBR = 230 V
Sensibilité (à Vp = 10 v) :	S = 0,6 A/w
Facteur de multiplication : (à Vp = 0,95 VBR)	M = 150

cadre 6 : Caractéristiques optiques module 850 nm et module rétrodiffusion.

COUPLEURS OPTIQUES

Pertes dans le sens séparateur

012

	Module 3	Module 4
Pertes dans le sens 1 vers 2	-4,44 db	-3,95 db
Pertes dans le sens 1 vers 3	-4,12 db	-3,54 db

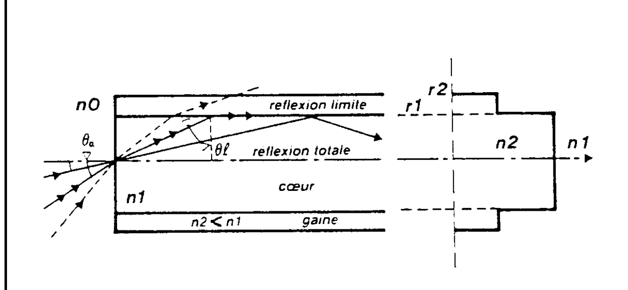
Pertes dans le sens concentrateur

	Module 3	Module 4
Pertes dans le sens 2 vers 1	-4,70db	-2,13 db
Pertes dans le sens 3 vers 1	-3,25 db	-1,67 db

BOBINES DE FIBRES

Nature de la fibre :	50/125
Fabricant :	ATT
Ouverture numérique :	N = 0,19
Affaiblissement linéique (à 1300 nm) :	A_{1300} = 0,5db/km
Affaiblissement linéique (à 850 nm) :	A_{850} = 2,5db/km
Longueur F1 :	L_1 = 1140 m
Longueur F2 :	L_2 = 820 m

cadre 7 : Caractéristiques optiques coupleurs et bobines.



a) Propagation dans une fibre à saut d'indice :

Les rayons lumineux à l'intérieur de la fibre attaquant l'interface cœur/gaine à des angles différents. Ceux qui ont un angle supérieur à l'angle limite de réfraction $\theta l'$ sont transmis dans le cœur par réflexion totale ; les autres se réfractent dans la gaine et sont rapidement atténués.

Les rayons arrivant sur l'interface sous une incidence inférieure à $\theta l'$ sont contenus, à l'entrée de la fibre, dans un cône de demi-angle au sommet θa (cône d'acceptance) tel que :

$$no \sin \theta a = n1 \sin (90 - \theta l')$$
$$= n1 \cos \theta l'$$
$$= n1 \sqrt{1 - \sin^2 \alpha l'}$$

or l'angle limite de réfraction l'interface cœur/gaine est donné par :

$$\sin \theta l' = \frac{n2}{n1}$$

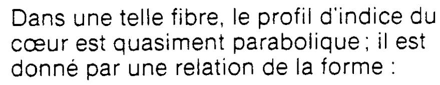
d'où :

$$no \sin \theta a = n1 \sqrt{1 - \left(\frac{n2}{n1}\right)^2}$$
$$= \sqrt{n1^2 - n2^2}$$

Si le milieu extérieur est l'air $no = 1$, on definit alors l'ouverture numérique :

$$ON = \sin \theta a = \sqrt{n1^2 - n2^2}$$

b) Propagation dans une fibre à gradient d'indice



Dans une telle fibre, le profil d'indice du cœur est quasiment parabolique ; il est donné par une relation de la forme :

$$n(r) \simeq n1 - (n1 - n2)\left(\frac{r}{r1}\right)^2$$

n1 indice maximum du cœur
n2 indice de la gaine

On ne peut donc définir qu'une ouverture numérique locale



$$O.N = \sin \alpha o(r) = \sqrt{n^2(r) - n_2^2}$$

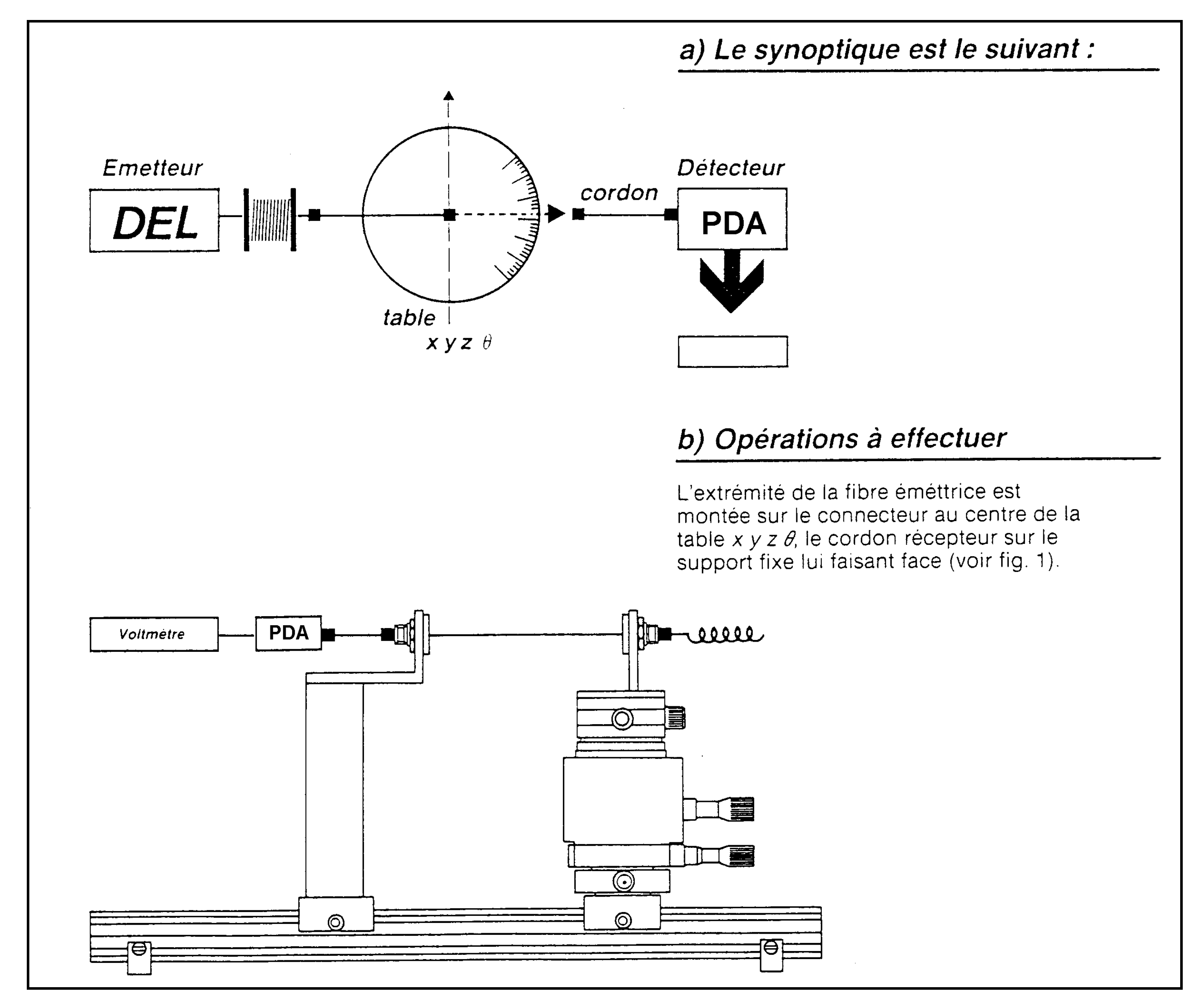
On caractérisera cependant la fibre par son ouverture théorique maximale.

$$O.N.\ th\ MAX = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

Remarque

Si les conditions d'injection d'équilibre sont réalisées, on obtient à la sortie un cône d'émission de même angle que celui de l'entrée.

cadre 8 : Théorie de l'ouverture numérique.



cadre 9 : Mesure de l'ouverture numérique, principe du montage.

1 - LE PRINCIPE DE LA RETRODIFFUSION

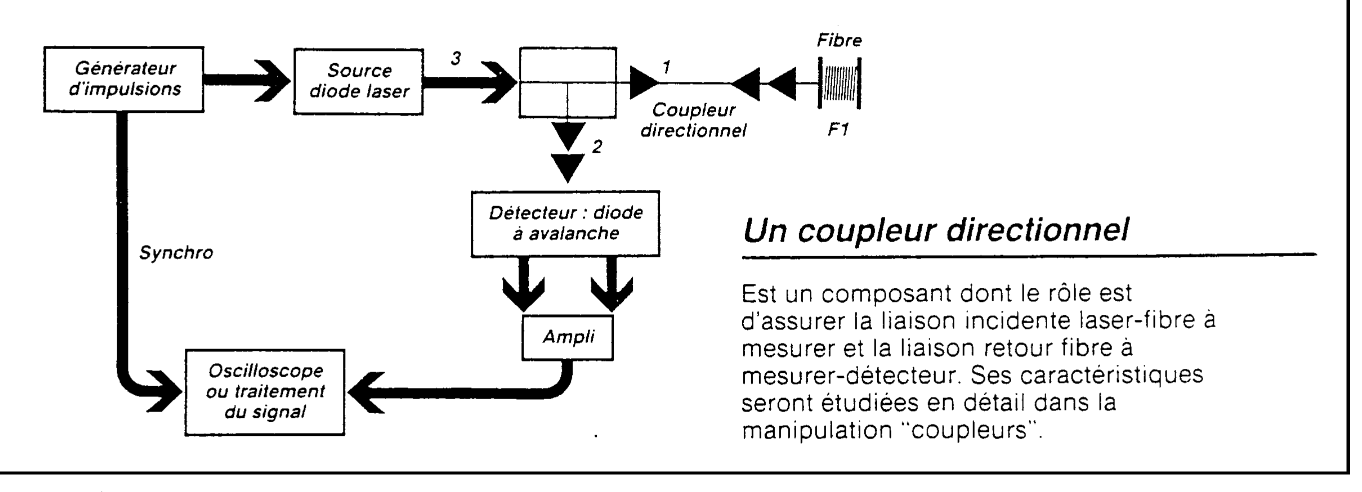
Lorsqu'on envoie une impulsion de lumière de grande puissance, une partie de l'énergie lumineuse est diffusée par le matériau constituant le guide. Chaque section élémentaire de la fibre se comporte comme un défaut ponctuel et renvoie vers la source une partie infime de la lumière incidente.

En collectant cette lumière et en la détectant, on peut recueillir un signal qui, une fois analysé, permet de contrôler l'atténuation de la fibre, sa longueur, la présence et la position d'un défaut, l'atténuation d'un connecteur.

Cette mesure par rétrodiffusion est extrêmement utile car elle permet d'effectuer une cartographie d'une liaison complète à partir d'une seule extrémité, sans destruction de la fibre.

2 - APPAREILLAGE

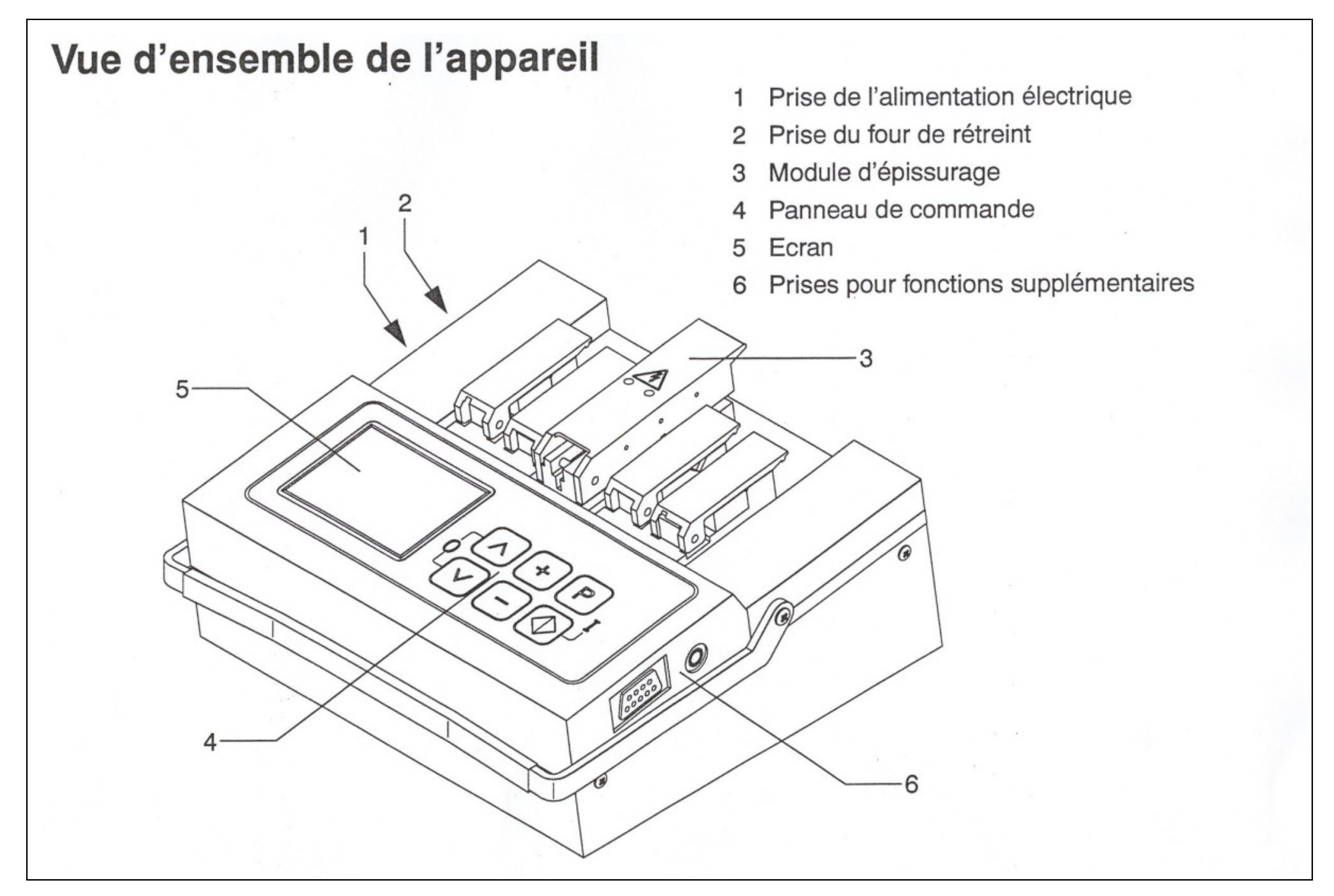
Le synoptique est le suivant :



Un coupleur directionnel

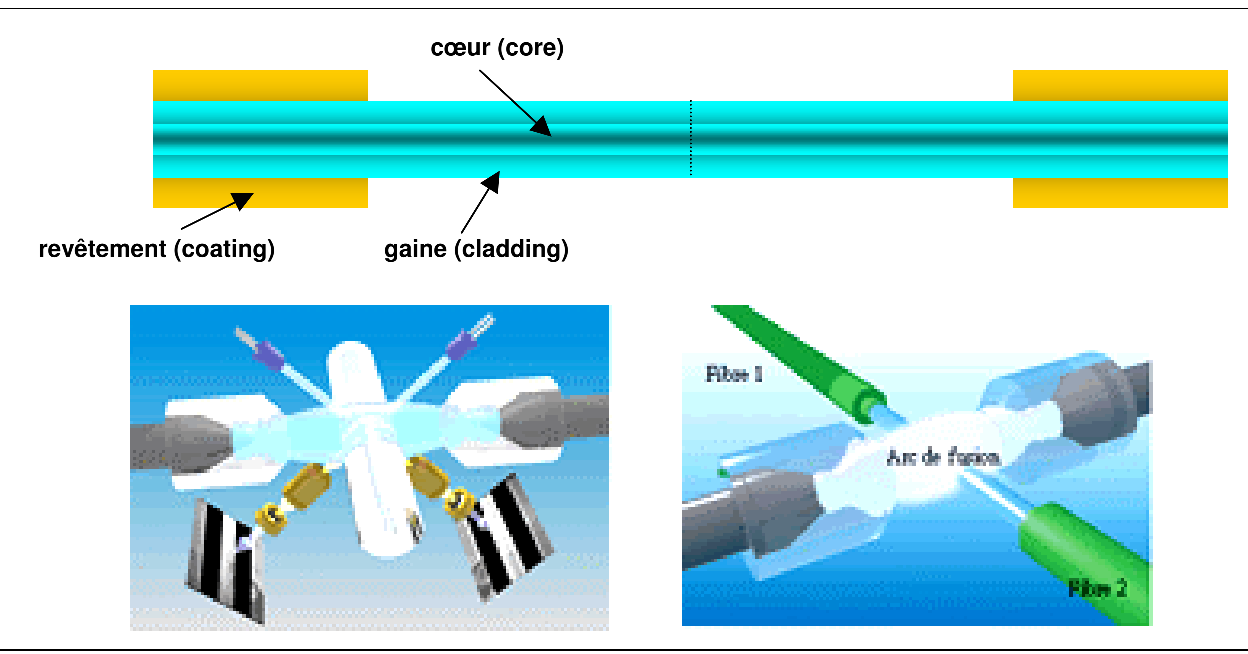
Est un composant dont le rôle est d'assurer la liaison incidente laser-fibre à mesurer et la liaison retour fibre à mesurer-détecteur. Ses caractéristiques seront étudiées en détail dans la manipulation "coupleurs".

cadre 10 : Étude de réflectométrie.


Vue d'ensemble de l'appareil
1 Prise de l'alimentation électrique
2 Prise du four de rétreint
3 Module d'épissurage
4 Panneau de commande
5 Ecran
6 Prises pour fonctions supplémentaires
1
2
3
4
5
6

cadre 11.

Principe de la soudure de fibres par fusion



cadre 12 : Principe de la soudure.

Pour assurer la continuité de la propagation dans les cœurs à l'interface entre deux fibres optiques on doit réaliser une fusion locale des deux cœurs et des deux gaines optiques sans mélange par brassage des deux milieux d'indices différents.

On met en œuvre la procédure suivante :

1) Les deux fibres à épissurer sont dénudées sur une longueur suffisante de manière à laisser apparaître la gaine optique (cladding)

2) Les deux fibres sont ensuite clivées de manière à ce que leurs faces terminales (qui va constituer l'interface entre les deux fibres) soit parfaitement plane et perpendiculaire à l'axe géométrique de la fibre.

3) Les deux fibres sont positionnées en regard, de telle manière que les axes de leurs cœurs (core) soient confondus.

4) Une force d'appui est exercée (butting) de telle manière que les deux faces en regard soient appuyées l'une sur l'autre.

5) Un arc électrique est généré dans la région de l'interface entre les deux fibres, l'élévation de température locale provoque la fusion des zones en contact (cœur et gaine).

6) La force d'appui est maintenue pendant le refroidissement de la zone fondue.

7) Après refroidissement, la soudure est réalisée, la résistance mécanique de l'épissure n'est obtenue qu'après la reconstitution du revêtement (coating).

La qualité de la soudure réalisée va donc dépendre de :

- la qualité des deux faces en regard
- la mise en position relative des deux cœurs des fibres à épissurer
- la force de contact entre les deux faces (intensité, durée, évolution dans le temps)
- l'intensité et la durée de l'arc électrique.

Fusion Splicers

Process Control Systems, LID-System™, AFC™

Process Control Systems

The core-to-core alignment fusion splicers X60 and X77 use two complementary systems to control the splicing process: the LID-System™ and the L-PAS™ video image evaluation system. These fusion splicers automatically select the most suitable process control system so that operator error is virtually eliminated.

The image of the fiber ends is determined in all fusion splicers (X60, X77, X75, X75-12) by the video image evaluation system L-PAS. The video signal is analyzed digitally and used to detect fiber position, end-face quality, contamination and mechanical damages, to control the alignment process and to estimate the splice loss.

LID-System™ (X60 and X77)

The LID-System (Local light Injection and Detection) enables Power Through Measurement and provides:

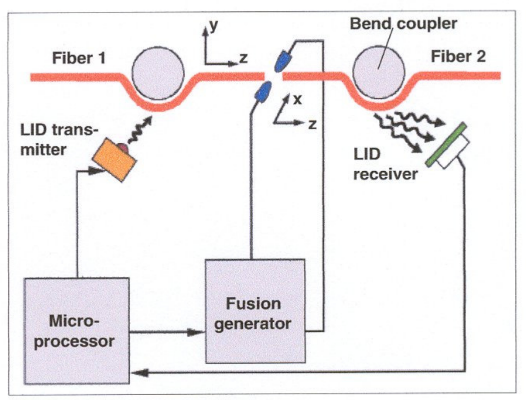
- Precision core-to-core alignment of the fibers
- Automatic Fusion-time Control AFC

The LID-System of the X60 provides in addition:

- Real splice loss measurement
- Automatic fiber type detection by near-field scanning

Light in the single-mode range at the measurement wavelength of 1300 nm is injected by the left bend coupler (transmitter) into the fiber core and is detected in the bend coupler on the right (receiver).

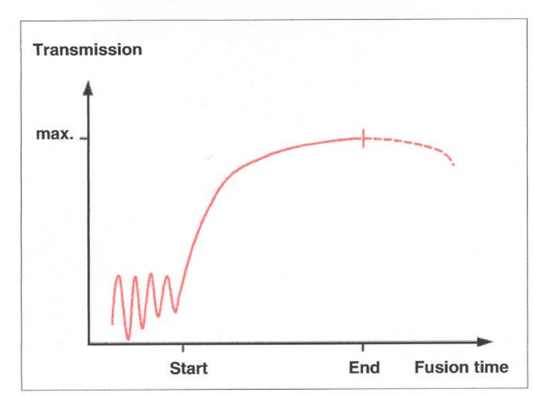
The LID-System is suitable for all common fibers with 250 µm primary coating. The benefits of the LID-System can also be applied to splicing tight-buffered pigtails with coating diameters of more than 250 µm by using the appropriate pigtail adapters (on request).



Principle of the LID-System

Automatic Fusion-time Control AFC™ (X60 and X77)

During fusion the light power transmitted through the splice is evaluated by the AFC which terminates fusion when the best possible transmission is reached. This automatically compensates for fiber characteristics, electrode condition as well as varying environmental conditions (humidity, barometric pressure, tempe-rature etc.) so that the lowest possible splice loss is achieved for each individual splice.

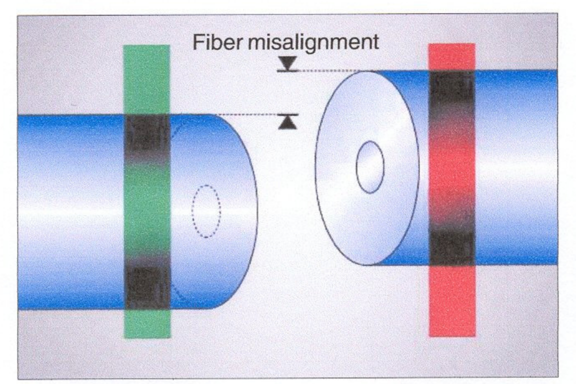


Principle of Automatic Fusion-time Control AFC

cadre 13 : Contrôle de la position LID.

Fusion Splicers

L-PAS™



Example of intensity (brightness) over two video image columns in one fiber view

Brightness
Fiber misalignment
Fiber Position

Intensity profile over two video image columns of a corresponding fiber pair with offset

L-PAS™ Video Image Evaluation

The image of the fiber ends in two views is determined by the L-PAS (Lens-Profile Alignment System) by means of two optic systems. The L-PAS video image evaluation system uses the light intensity profile from the video image columns and lines. The light intensity profile comprises all visible details of the fiber, including any shadows along the center of the fiber, damages, fiber offsets as well as dust and dirt.

All relevant samples of the intensity profiles (brightness over video image columns) of the fiber pair in both directions (x- and y-view) are taken into consideration within a cross correlation function. The cross correlation function is used to calculate the offsets and fi-ber deformations necessary for the alignment, end-face quality detection and splice loss estimation. As an example the intensity profiles of two video lines (indicated by green and red lines) of two corresponding fibers are shown by the pictures above.

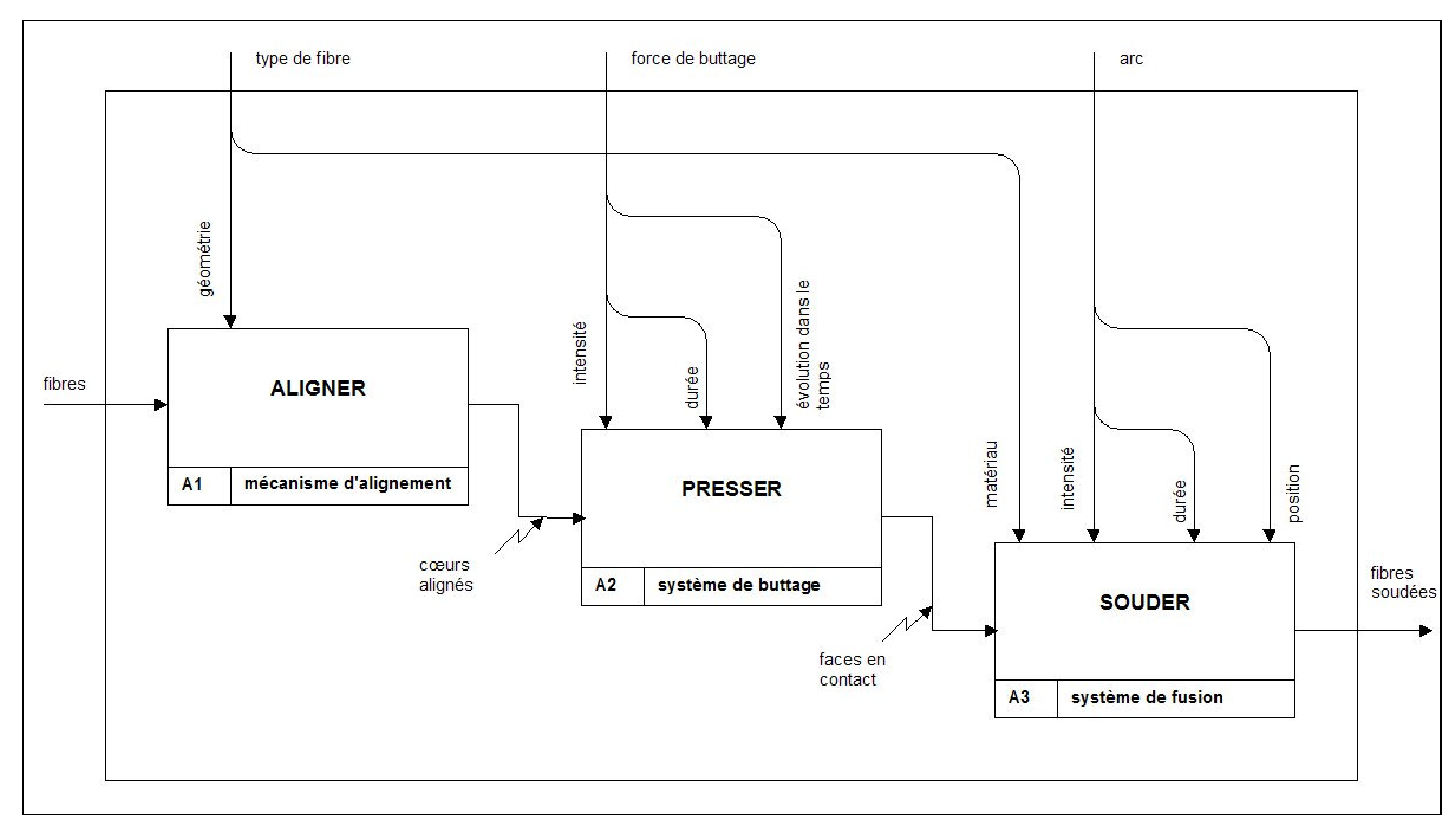
From the cross correlation function of all detected intensity values over the total fiber the offset in the two columns is calculated. The splice loss is calculated from the offset before splicing and the course of the fiber axis after splicing.

In addition the video system enables the simultaneous display (excluding X75-12) of both fiber views on the built-in monitor.

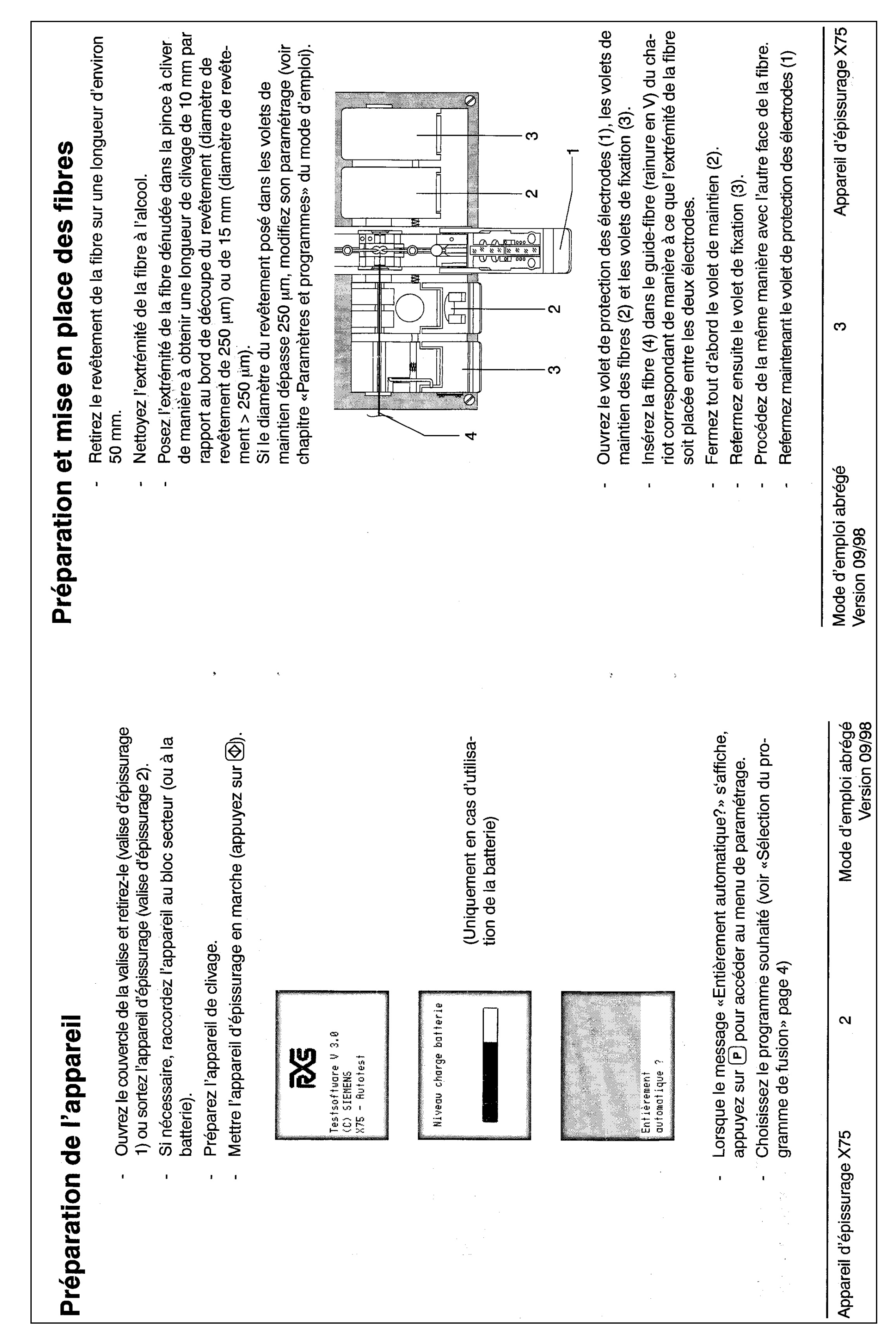
For increasing the magnification and image size the image can be displayed on an external monitor using the video output jack of the fusion splicers.

When used together with the LID-System (X60 and X77) the L-PAS enables fast pre-alignment, automatic compensation for bad cleave angles up to 2.5° between both fiber ends as well as poor fiber positioning in the fiber guide, thus minimizing the need to repeat fiber preparation.

cadre 14 : Contrôle de la position L-PAS.



cadre 15 : SADT soudage.



Préparation de l'appareil

- Ouvrez le couvercle de la valise et retirez-le (valise d'épissurage 1) ou sortez l'appareil d'épissurage (valise d'épissurage 2).
- Si nécessaire, raccordez l'appareil au bloc secteur (ou à la batterie).
- Préparez l'appareil de clivage.
- Mettre l'appareil d'épissurage en marche (appuyez sur ⏻).

(Uniquement en cas d'utilisation de la batterie)

- Lorsque le message «Entièrement automatique?» s'affiche, appuyez sur (P) pour accéder au menu de paramétrage.
- Choisissez le programme souhaité (voir «Sélection du programme de fusion» page 4)

Appareil d'épissurage X75 2 Mode d'emploi abrégé Version 09/98

Préparation et mise en place des fibres

- Retirez le revêtement de la fibre sur une longueur d'environ 50 mm.
- Nettoyez l'extrémité de la fibre à l'alcool.
- Posez l'extrémité de la fibre dénudée dans la pince à cliver de manière à obtenir une longueur de clivage de 10 mm par rapport au bord de découpe du revêtement (diamètre de revêtement de 250 µm) ou de 15 mm (diamètre de revêtement > 250 µm).
  Si le diamètre du revêtement posé dans les volets de maintien dépasse 250 µm, modifiez son paramétrage (voir chapitre «Paramètres et programmes» du mode d'emploi).

- Ouvrez le volet de protection des électrodes (1), les volets de maintien des fibres (2) et les volets de fixation (3).
- Insérez la fibre (4) dans le guide-fibre (rainure en V) du chariot correspondant de manière à ce que l'extrémité de la fibre soit placée entre les deux électrodes.
- Fermez tout d'abord le volet de maintien (2).
- Refermez ensuite le volet de fixation (3).
- Procédez de la même manière avec l'autre face de la fibre.
- Refermez maintenant le volet de protection des électrodes (1)

Mode d'emploi abrégé Version 09/98 3 Appareil d'épissurage X75

cadre 16 : Mode d'emploi abrégé.

Sélection du programme de fusion

- Lorsque le volet de protection des électrodes est fermé, appuyez sur la touche (P) pour accéder au menu de paramétrage.

	Programme		Application
Programmes fixes	Monomode standard (SM)	1	Toutes les fibres monomodes standard (matched cladding ou depressed cladding).
	Multimode 50 µm (MM50)	2	Fibres à gradient d'indice dont le coeur présente un diamètre de 50 µm.
	Multimode 62,5 µm (MM62)	3	Fibres à gradient d'indice dont le coeur présente un diamètre de 62,5 µm.
Programmes spéciaux	Dispersion décalée (DS)	1	Fibres monomodes à dispersion décalée. Les paramètres sont optimisés pour ce type de fibres.
	Décalée lambda (LS)	2	Fibres monomodes à décalage lambda. Il s'agit de fibres DS perfectionnées.
	Cut-off-shifted (CS)	3	Fibres monomodes à décalage de coupure.
	Revêtue titane monomode	4	Fibres monomodes standard revêtues de titane.

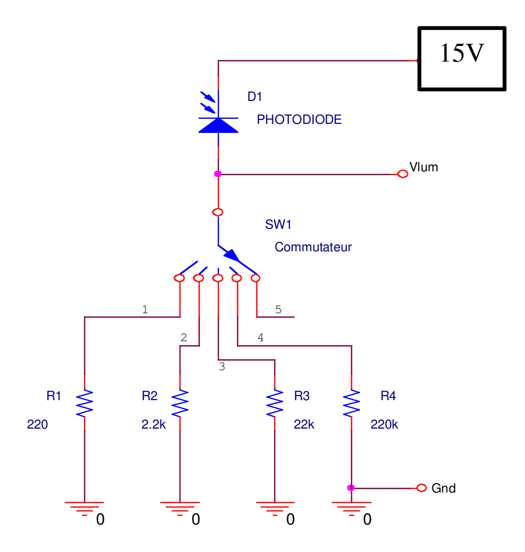
	Programme	Application
Programmes personnels	1 à 10	Tout programme (programme fixe, programme spécial et programme personnel existant) peut servir de point de départ à la création d'un nouveau programme personnel. Les paramètres du programme sélectionné sont copiés dans le nouveau programme personnel. Tous les paramètres des programmes personnels peuvent être modifiés, ce qui permet de les adapter aux conditions spécifiques d'utilisation ou à d'autres types de fibres. Vous avez la possibilité de créer jusqu'à 10 programmes personnels.

Opération d'épissurage

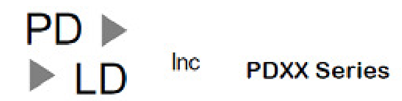
- Positionnez les fibres, voir «Préparation et mise en place des fibres» page 3. Le message «Entièrement automatique ?» s'affiche à l'écran.
- Appuyez sur la touche (◇). L'épissurage est réalisé automatiquement.
- Ouvrez les volets dans l'ordre suivant : volets de fixation des fibres, volets de protection des électrodes et volets de maintien. Retirez l'épissure.
- Protégez l'épissure et rangez-la.

cadre 17 : Mode d'emploi abrégé.

Schéma du montage détecteur



Doc technique du photodétecteur



PDXX Series

Detectors for Fiber Optics
InGaAs, Si and Ge PIN Diodes
Si and Ge APDs



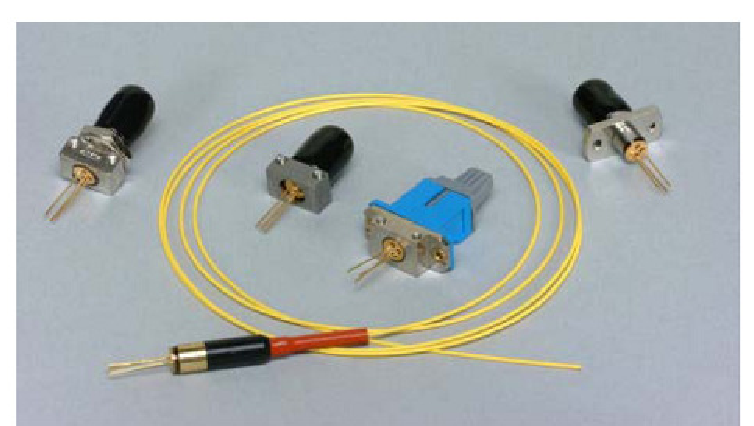
PD-LD Inc. offers a variety of standard and custom PIN Photodiodes and APDs is fiber coupled packages. The semiconductors offered are of proven manufacture and design. Our Silicon devices cover the optical spectrum from 400 to 1100nm, InGaAs is optimal from 1100 to 1650nm and Germanium is suitable from 800 to 2100nm. All devices are available in fiber pigtailed co-axial packages or in connector style receptacle packages.

Pigtailing

Devices can be pigtailed with any size optical fiber that is compatible with its active area size. Pigtails may range in core size from 3um to 100micron. One meter is the standard length, but any length or connector termination may be specified. Pigtails may be terminated with ST, FC, SC and LC connectors with either PC or APC polish.

Receptacles

Standard ST, FC and SC housings are available in both panel and board mountable versions. These receptacles can be optimized for use with both single mode and multimode optical fibers.



Low Back Reflection Assemblies

For those applications requiring low optical back reflection, PD-LD offers a series of fiber pigtailed InGaAs detectors. Typically, 55 um or 75um InGaAs detectors are aligned to angle-polished, radially tuned fiber pig-tails, in order to minimize incident reflected light. With this process, back reflection values from –40 to –50dB maybe specified. Such devices are ideal for CATV, tap monitor and high speed digital applications.

Manufacturing

PD-LD Inc. maintains a large inventory of the most popular detector sizes and pin-outs. Efficient package designs and manufacturing processes allow PD-LD to rapidly support both small and large volume requirements. Complete 100% testing of all critical parametric device values ensure optimal performance and quality. Not all receptacle packaging styles are represented on this data sheet, so please contact PD-LD for specific needs.

PD-LD Part Number	Active Area (µm)	Responsivity (A/W) Min.	Responsivity (A/W) Typ.	Capacitance (pF) Typ	Capacitance (pF) Max	Dark Current Typ.	Dark Current Max	Bandwidth -3dB (GHz)	Pin-Out
PDSIU500ST73-T-0	500	0.35	0.45	2.5	-	0.1	1.0	1.5	T